

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-216846

(43)Date of publication of application : 02.08.2002

(51)Int.Cl.

H01M 10/40

H01M 2/02

H01M 2/08

H01M 2/22

H01M 2/26

H01M 2/30

(21)Application number : 2001-010644

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 18.01.2001

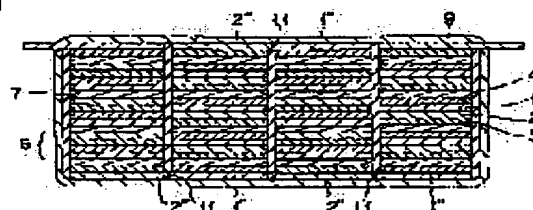
(72)Inventor : OGAWA TOME

## (54) SHEET-SHAPED CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sheet-shaped cell with an excellent charging and discharging property, which can be easily located to the place of various shapes.

SOLUTION: The sheet-shaped cell is composed of a plurality of inside electrode bodies electrically connected serially or in parallel through current collector connecting parts, and the inside electrode bodies are formed by laminating a plurality of bipolar electrode plates through separators or solid electrolyte, and the bipolar electrode plate is formed by laminating a positive electrode activator, a positive electrode current collector, a negative electrode current collector, and a negative electrode activator in this sequence.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開2002-216846

(P2002-216846A)

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H01M 10/40

H O 1 M 10/40

**B 5H011**

2/02

**2/02**

Z 5H022

2/08

2/08

L 5H029

**2/22**

**2/22**

## K

**E**

審査請求 未請求 請求項の数 9 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出題番号

特願2001-10644(P2001-10644)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 小川 止

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(74)代理人 100072349

弁理士 八田 幹雄 (外4名)

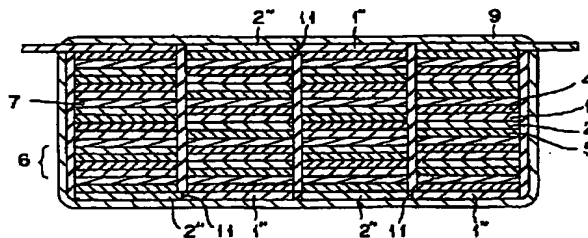
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 シート状電池

(57) 【要約】

【課題】 種々の表面形状を有する部位への設置が容易で、優れた充放電特性を有するシート状電池を提供する。

【解決手段】 複数の内部電極体が集電体接続部を介して電気的に直列または並列に接続されてなるシート状電池であって、前記内部電極体は、複数のバイポーラ型電極板がセパレータまたは固体電解質を介して積層されてなり、前記バイポーラ型電極板は、正極活性物質層、正極集電体、負極集電体および負極活性物質層が順次積層されてなる、シート状電池。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の内部電極体が集電体接続部を介して電気的に直列または並列に接続されてなるシート状電池であって、

前記内部電極体は、複数のバイポーラ型電極板がセパレータまたは固体電解質を介して積層されてなり、  
前記バイポーラ型電極板は、正極活物質層、正極集電体、負極集電体および負極活物質層が順次積層されてなる、シート状電池。

【請求項2】 一の前記内部電極体と隣接する前記内部電極体とは、前記内部電極体の最外層に設けられた正極集電体または負極集電体を介して電気的に接続されてなることを特徴とする請求項1に記載のシート状電池。

【請求項3】 配設される筐体の形状に合わせて前記集電体接続部または前記内部電極体の間隙部で折り曲げ可能に形成されてなることを特徴とする請求項1または2に記載のシート状電池。

【請求項4】 前記内部電極体の最外層に設けられた正極集電体および負極集電体の外側表面に樹脂層が設けられてなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のシート状電池。

【請求項5】 一の前記内部電極体と隣接する前記内部電極体との間に封止材を設けてなることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のシート状電池。

【請求項6】 前記シート状電池は、充放電可能な二次電池であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のシート状電池。

【請求項7】 前記シート状電池は、発電物質がリチウムイオンであることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のシート状電池。

【請求項8】 前記バイポーラ型電極板は、固体電解質を介して積層されてなることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載のシート状電池。

【請求項9】 請求項1～8のいずれか1項に記載のシート状電池を用いてなる電気自動車またはハイブリッド電気自動車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はバイポーラ型電池に関し、特に電気自動車等のモータ駆動用に好適に用いられるバイポーラ型シート状電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、環境保護のため二酸化炭素排出量の低減が切に望まれている。自動車業界では、電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HEV）の導入による二酸化炭素排出量の低減に期待が集まっており、これらの実用化の鍵を握るモータ駆動用二次電池の開発が鋭意行われている。

【0003】 充放電可能な二次電池としては、カムコーダや携帯電話用に各種リチウム二次電池が開発され、す

で実用化されている。しかしながら、自動車に適応するにあたっては、加速時などの大出力必要時にも対応できる電池性能を有し、かつ体積および質量が小さいことが要求される。この観点より、EVおよびHEVに用いられる電池としては、比較的小型で大出力の発現が可能なバイポーラ型電池が注目を集めている。

【0004】 例えば、特開2000-30476号公報には、捲回された構成を有することによりバイポーラ型電池の小型化を図る技術が開示されている。

【0005】 しかしながら、捲回により設置面積は小さくなるが、立体的に高い形状ため、荷重等を犠牲にして設置する必要があった。また、実際の自動車への設置を考えると、強度・剛性の保持などのため、設置環境は完全に平らではなく種々の凹凸や段差が存在する。このため、バイポーラ型電池を例えば車体の床面のような凹凸を伴う部位に設置する場合は、平面を構成する部位ごとに電池を設置し、これらを導線で連結する必要がある。従って、接続部の増加に伴う電気抵抗の増大、設置や連結などの工程増加等の問題があった。

【0006】 そこで、電池を設置する部位の形状に沿って屈曲させることが可能なシート状バイポーラ電池が注目されており、例えば、特開平11-238528号公報にはバイポーラ型電極板を複数積層したシート状電池が開示されている。

【0007】 ここで、一般的なシート状バイポーラ電池の構成を簡単に説明する。

【0008】 図6に、従来のバイポーラ型電極板の一例を示す。一般的なバイポーラ型電極板6は、図示するように一方の面側に正極集電体1を有し、他方の面側に負極集電体2を有する複合集電体3において、正極集電体1の上に正極活物質層4が設けられ、負極集電体2の上に負極活物質層5が設けられた構造を有する。複合集電体3は箔状または板状であることが多く、正極活物質層および負極活物質層は、活物質、電解質、導電助剤等からなる。

【0009】 バイポーラ型電極板6は、図7に示すように積層されることにより内部電極体8を形成する。即ち、正極活物質層4の表面と負極活物質層5の表面とが、互いにセパレータまたは固体電解質（以下「電解質層」と記載）7を介して対向するように積層する。最外層に配置された正極活物質層4'は、電解質層7'を介して負極活物質層5'が表面上に形成された負極集電体2'に対向するように配置される。同様に最外層に配置された負極活物質層5'は、電解質層7'を介して正極活物質層4'が表面上に形成された正極集電体1'に対向するように配置される。

【0010】 このような内部電極体8を電池ケース9に封入することによりシート状バイポーラ型電池が構成される。なお、電解質層が溶液を含む場合は、短絡を防止するため、電解質の端部が封止材10にて密封される。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しがしながら、バイポーラ型電池はシートの厚さ方向に積層されているため、屈曲したときの外側と内側との変位の差が大きく、力の掛かり方にアンバランスが生じる。このため、車体の振動などによりシート状バイポーラ電池の層間に剪断力が加わり、ひいては剥離等が生じる問題があった。

【0012】上記事項に鑑み、本発明は種々の表面形状を有する部位への設置が容易で、優れた充放電特性を有するシート状電池を提供することを目的とする。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、内部電極体を平面的に複数配置することにより、凹凸のある部位への設置が容易で、かつ優れた充放電特性を有するシート状電池が得られる点に着目し完成されたものである。即ち本発明は、請求項毎に次のように構成される。

【0014】請求項1に記載の発明は、複数の内部電極体が集電体接続部を介して電氣的に直列または並列に接続されてなるシート状電池であって、前記内部電極体は、複数のバイポーラ型電極板がセパレータまたは固体電解質を介して積層されてなり、前記バイポーラ型電極板は、正極活物質層、正極集電体、負極集電体および負極活物質層が順次積層されてなる、シート状電池である。

【0015】請求項2に記載の発明は、一の前記内部電極体と隣接する前記内部電極体とは、前記内部電極体の最外層に設けられた正極集電体または負極集電体を介して電氣的に接続されてなることを特徴とする請求項1に記載のシート状電池である。

【0016】請求項3に記載の発明は、配設される筐体の形状に合わせて前記集電体接続部または前記内部電極体の間隙部で折り曲げ可能に形成されてなることを特徴とする請求項1または2に記載のシート状電池である。

【0017】請求項4に記載の発明は、前記内部電極体の最外層に設けられた正極集電体および負極集電体の外側表面に樹脂層が設けられてなることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のシート状電池である。

【0018】請求項5に記載の発明は、一の前記内部電極体と隣接する前記内部電極体との間に封止材を設けてなることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のシート状電池である。

【0019】請求項6に記載の発明は、前記シート状電池は、充放電可能な二次電池であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載のシート状電池である。

【0020】請求項7に記載の発明は、前記シート状電池は、発電物質がリチウムイオンであることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載のシート状電池である。

【0021】請求項8に記載の発明は、前記バイポーラ

型電極板は、固体電解質を介して積層されてなることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載のシート状電池である。

【0022】請求項9に記載の発明は、請求項1～8のいずれか1項に記載のシート状電池を用いてなる電気自動車またはハイブリッド電気自動車である。

## 【0023】

【発明の効果】以上のように構成された本発明によれば、請求項毎に次のような効果を奏する。

【0024】請求項1に記載の発明にあつては、集電体接続部を介して電氣的に直列または並列に、複数の内部電極体が接続された構成をすることにより、折り曲げても剥離等の損傷が生じない。このため、凹凸のある部位に対しても設置することができる。また、種々の表面形状を有する部位に設置できるため、設置面積の拡大が図れ、大出力・高容量を有するシート状電池を得ることができる。さらに、シート状電池は比較的薄型で放熱性が良いため、過電流や、釘による貫通傷などの不慮の事故が生じた場合にも、電池内部物質の燃焼による爆発事故が起こりにくいという長所を有する。

【0025】請求項2に記載の発明にあつては、最外層に設けられた集電体を介して電氣的に接続することにより、シート状電池体積を最大限有効活用することができる。

【0026】請求項3に記載の発明にあつては、設置される表面形状に沿うように折り曲げられるように形成することにより、空間を有効利用したシート状電池を得ることができ、内部電極体を構成する層間に剥離等が生じる問題を抑制することができる。

【0027】請求項4に記載の発明にあつては、最外層に設けられた集電体外側に樹脂層を設けることによって、シート状電池を屈曲させたときに集電体部分が曲がり、シート状電池が劣化することを抑制できる。

【0028】請求項5に記載の発明にあつては、一の内電極体と隣接する内部電極体との間に封止材を設けることによって、シート状電池を屈曲させるときの内部電極体間の短絡を防止し、内部電極体の接続に用いられる集電体を保護することができる。

【0029】請求項6に記載の発明にあつては、充放電可能な二次電池とすることにより、充放電を繰り返す必要がある用途に用いた際に好適なシート状電池を得ることができる。

【0030】請求項7に記載の発明にあつては、リチウムイオンを発電物質として用いることにより、充放電特性に優れ、小型化・軽量化されたシート状電池を得ることができる。

【0031】請求項8に記載の発明にあつては、固体電解質を介して積層した構造を有するシート状電池においては、固体電解質がセパレータの役割を兼ねるため、内部電極体間において隣接するバイポーラ型電極との短絡

が防止される。このため、封止材によって各バイポーラ型電極を仕切る必要がなくなり、工程を簡略化することができる。

【0032】請求項9に記載の発明にあつては、本発明に係るシート状電池を電気自動車またはハイブリッド電気自動車の駆動用電池として用いることにより、請求項1～8の効果を特に好適に活用することができる。

#### 【0033】

【発明の実施の形態】以下本発明に係るシート状電池について詳細に説明する。本願発明は、複数の内部電極体が集電体接続部を介して電氣的に直列または並列に接続されてなるシート状電池であつて、前記内部電極体は、複数のバイポーラ型電極板がセパレータまたは固体電解質を介して積層されてなり、前記バイポーラ型電極板は、正極活物質層、正極集電体、負極集電体および負極活物質層が順次積層されてなる、シート状電池である。

【0034】本発明に係るシート状電池の一実施形態を図1に示す。なお、図にはシート状電池が電池ケース9に封入された状態を示してある。

【0035】まず、図6に示した構成を有するバイポーラ型電極板6を、前記正極活物質層の表面と前記負極活物質層の表面とが互いにセパレータまたは固体電解質7を介して対向するように積層する。これにより、図2に示すような従来型の内部電極体8が準備される。これらを正極集電体、負極集電体等が積層される方向に対して垂直方向に併置し、最外層の正極集電体または負極集電体（図1においては、1"および2"）を隣接する内部電極体8の最外層の負極集電体または正極集電体と集電体接続部11を介して接続してシート状電池とする。なお、本発明において集電体接続部とは、内部電極体同士を電氣的に接続するために、内部電極体から隣接する内部集電体に対して突き出している集電体の一部分をいう。

【0036】内部電極体8同士の接続は、シート状電池のスペースを最大限有効利用して大出力を得るためには最外層に設けられた集電体を介して図1に示すように電氣的に直列に接続することが好ましいが、図3に示すように電氣的に並列に接続することも可能である。

【0037】なお、一の内部電極体8から突き出し、隣接する内部電極体8との接続に用いられる2以上の集電体接続部11は、同方向に突き出していないことが好ましい。集電体接続部11同士が接触することを防止するためである。すなわち、一の最外層の集電体は突き出している方向とは異なる方向に、他の最外層の集電体は突き出すことが好ましい。ただし、図3に示すように電氣的に並列に接続する場合はこの限りではないことは勿論である。

【0038】集電体同士の接続には、各種溶接、クラッド等の種々の公知技術を適用することができる。

【0039】正極集電体の材料としては、アルミニウム、アルミニウム合金、チタンなどの導電性金属が挙げられる。この中ではアルミニウムが好適である。

【0040】負極集電体の材料としては、銅、ニッケル、銀、SUSなどの導電性金属が挙げられる。この中では銅、ニッケル、およびこれらの合金が好適である。

【0041】正極集電体および負極集電体の厚みは、1～100 $\mu$ m程度のものを用いることが好ましい。

【0042】正極集電体および負極集電体は、電池の腐食による電池性能の低下を防止するために、純度の高い素材を使用することが好ましい。例えば、純アルミニウムや純銅、純ニッケルを用いる場合には、純度が99質量%以上のものが好ましい。ただし、この純度に対する要求は、合金化するために添加される他の成分（合金成分）を排除するものではない。合金材料を用いる場合も不純物の混入量は少ない程好ましく、1質量%以下であることが好ましい。

【0043】正極集電体と負極集電体とは、互いに直接接着、または正極集電体と負極集電体との間に中間層を設けて接着し、複合集電体を形成する。本発明において複合集電体とは、正極集電体と負極集電体とが接着されたもの、および中間層が設けられたものを指す。電池の厚さをより小さくすることを所望する場合には直接接着することが好ましく、集電体の剛性を高めることを所望する場合は中間層を設けることが好ましく、これらは目的や使用環境に応じて適宜選択することができる。

【0044】直接接着する場合には、電氣的接続をより良好なものとするために、単に物理的に接着しているよりも、金属結合していることが好ましい。金属結合させる方法としては、一方の集電体の片面に金属をメッキする方法や、正極集電体を構成する金属と負極集電体を構成する金属とのクラッド材を圧延する方法などが挙げられる。メッキには電気メッキ、どぶ漬けメッキなどを用いることができる。クラッド材には剛性を高めるために集電体を主に構成する金属以外の金属を混入させてもよい。正極集電体および負極集電体からなる複合集電体は、内部抵抗を減少させるためには薄いほど好ましい。しかしながら、薄すぎると機械的強度が小さくなることから、電池として使用したときに外力等によって破損しないように一定の厚みを有することが好ましい。具体的には、10～500 $\mu$ m程度が好適である。

【0045】バイポーラ型電極板上には、正極活物質層および負極活物質層が設けられるが、充放電可能な二次電池となるような材料を選択することが好ましい。また、優れた充放電特性を得るためには、発電物質がリチウムイオンとなるように材料を選択することが好ましい。活物質層の形成方法としては、例えば活物質と結着剤とを加圧成形し、加熱処理し、集電体と密着させる方法が挙げられる。他にも、活物質を溶媒中で結着剤と混合してペースト状にし、このペーストを集電体にコーテ

イングし、乾燥する方法を用いることができる。正極活物質層には、カーボンブラック、グラファイト、アセチレンブラック等の導電剤を加えてもよい。

【0046】正極活物質としては、 $\text{LiCoO}_2$ などの $\text{Li} \cdot \text{Co}$ 系複合酸化物、 $\text{LiNiO}_2$ などの $\text{Li} \cdot \text{Ni}$ 系複合酸化物、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ などの $\text{Li} \cdot \text{Mn}$ 系複合酸化物、 $\text{LiFeO}_2$ などの $\text{Li} \cdot \text{Fe}$ 系複合酸化物などの $\text{Li}$ -遷移金属系複合酸化物、および $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{MnO}_2$ 、 $\text{TiS}_2$ 、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{MoO}_3$ などの遷移金属酸化物や硫化物、 $\text{PbO}_2$ 、 $\text{AgO}$ 、 $\text{NiOOH}$ などが挙げられる。

【0047】正極活物質の使用量は、正極活物質、結着剤、および導電剤の合計100質量部あたり80～95質量部程度であることが好ましい。結着剤の使用量は正極活物質100質量部あたり1～10質量部程度であることが好ましく、導電剤の使用量は正極活物質100質量部あたり3～15質量部程度であることが好ましい。正極活物質層の厚さは10～500 $\mu\text{m}$ 程度であることが好ましく、20～200 $\mu\text{m}$ 程度であることがより好ましい。

【0048】負極活物質としては、コークス、天然黒鉛、人造黒鉛、難黒鉛化炭素、 $\text{Li-Al}$ 合金、ウッド合金、微粒子多成分合金、合金と導電性高分子との複合電極、 $\text{SnSiO}_3$ 等の金属酸化物、 $\text{LiCoN}_2$ などの金属窒化物、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Cd}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{H}_2$ などを用いることができる。負極活物質は、リチウムイオンを発電物質として用いる場合には、結晶内でのリチウムイオンの拡散が容易であり、比重が大きく、単位質量あたりに保持できる充放電に寄与するリチウムイオンの割合が大きいことが好ましい。

【0049】負極活物質の使用量は、負極活物質および結着剤の合計100質量部あたり80～96質量部程度であることが好ましい。負極活物質層の厚さは10～500 $\mu\text{m}$ 程度であることが好ましく、20～200 $\mu\text{m}$ 程度であることがより好ましい。

【0050】結着剤としては、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリエチレン、エチレン-プロピレン-ジエン系ポリマーなどが挙げられる。

【0051】ペーストとしてコーティングする方法に用いられる溶媒としては、結着剤を溶解させる各種極性溶媒が使用できる。具体的には、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、メチルホルムアミド、 $N$ -メチルピロリドンなどが挙げられる。

【0052】バイポーラ型電極板の間にはセパレータまたは固体電解質(電解質層)が設けられ、この電解質層をリチウムイオンなどの発電物質が移動することにより電流が流れる。

【0053】セパレータ材料としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、セルロースなどからなる多孔性シ-

ト、不織布などが挙げられる。リチウムイオンを発電物質として用いる場合には、マイクロポアを有するリチウムイオン透過性のポリエチレンフィルムを、多孔性のリチウムイオン透過性ポリプロピレンで挟んだ三層構造としたフィルムが好適に用いられる。

【0054】セパレータを使用した場合には、一般にはシート状電池の内部を電解液で満たす必要がある。電解液としては、電解質塩を有機溶媒中に溶解したものが好適に使用される。

【0055】電解質塩としては、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_2\text{SO}_3)_2$ 、 $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiNH}_2$ 、 $\text{LiF}$ 、 $\text{LiCl}$ 、 $\text{LiBr}$ 、 $\text{LiI}$ 、 $\text{LiCN}$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiNO}_3$ 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOLi}$ 、 $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{KOH}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{ZnCl}_2$ などが挙げられる。

【0056】有機溶媒としては、カーボネート類、ラクトン類、エーテル類などが挙げられ、具体的には、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、1, 3-ジオキソラン、 $\gamma$ -ブチロラクトン、 $\gamma$ -バレロラクトン、アセトニトリル、ジエチルエーテル、ジメチルスルホキシド、ギ酸メチル、2-メチルテトラヒドロフラン、3-メチル-1, 3-オキサソリジン-2-オン、スルホラン、酢酸エチル、プロピオン酸メチルなどの溶媒を単独もしくは2種類以上を混合して用いることができる。なお、これらの溶媒に溶解される電解質塩の濃度は0. 5～2. 0モル/リットルであることが好適である。

【0057】好適な電解質塩と有機溶媒の組み合わせとしては、 $\text{LiPF}_6$ をエチレンカーボネートとジエチルカーボネートとの混合溶液に溶解したものが挙げられる。

【0058】セパレータを用いた場合には、充填される電解液によってバイポーラ型電池内部での短絡が生じる恐れがあり、内部電極体の側面を絶縁体からなる封止材によって仕切る必要がある。このため、セパレータを用いる代わりに、箔状または板状の固体電解質を用いることが好ましい。

【0059】固体電解質を用いた場合は、正極活物質層と負極活物質層との各表面が直接に固体電解質表面に接し、固体電解質がセパレータの役割を兼ねる。このため、電池の構造が単純化し、工程を簡略化することができる。

【0060】固体電解質としては、高分子電解質、無機固体電解質などが挙げられる。

【0061】高分子電解質として用いられるホストポリマーとしては、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレン

10

20

30

40

50

オキシド、ポリアクリロニトリル、ポリフッ化ビニリデンなどが挙げられるがこれらに限定されるものではない。なお、高分子電解質は、全固体高分子電解質であっても、可塑剤を加えて粘稠性を持たせたゲル高分子電解質であってもよい。

【0062】ゲル高分子電解質に用いられる可塑剤としては、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、ブチレンカーボネート、ジエチルカーボネート、ジメチルカーボネート、メチルエチルカーボネート、1, 2-ジメトキシエタン、1, 2-ジエトキシエタン、テトラヒドロフラン、1, 3-ジオキソラン、γ-ブチロラクトン、γ-バレロラクトン、アセトニトリル、ジエチルエーテル、ジメチルスルホキシド、ギ酸メチル、2-メチルテトラヒドロフラン、3-メチルー1, 3-オキサゾリジン-2-オン、スルホラン、酢酸エチル、プロピオン酸メチルなどが挙げられる。

【0063】無機固体電解質としては、 $Li_3N$ 、 $Li_2O-B_2O_3-SiO_2$ 系、 $B_2S_3-Li_2S-LiI$ 系、 $GeS_2-Li_2S-LiI$ 系、 $SiS_2-Li_2S-LiI$ 系などの無機固体電解質が挙げられる。

【0064】セパレータおよび固体電解質のいずれを用いた場合であっても、内部抵抗値を極力小さくするためには、厚さが薄いほど好ましい。しかしながら、外力等により破損の起こらない程度の厚さは確保する必要がある、電池の設置環境に応じて厚さを調節することが好適である。

【0065】シート状電池は、屈曲させるときに集電体部分が曲がらないよう、最外層に設けられた集電体外側表面に樹脂層を形成して補強することが好ましい。このとき用いることができる樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、塩化ビニル樹脂、ABS樹脂などが挙げられる。

【0066】シート状電池を屈曲させるときの内部電極体間短絡を防止し、内部電極体の接続に用いられる集電体を保護する目的で、一の内部電極体と隣接する内部電極体の間に封止材を設けることが好ましい。本発明に係るシート状電池の封止材は、設置環境に沿うように屈曲することが可能なように不導弾性体であることが好適であり、具体的には、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、フッ素樹脂、ポリアミド樹脂、各種公知のゴム、エラストマー等が挙げられる。

【0067】また、実際に使用する際には、シート状電池は電池ケース9に収容することが好ましい。外部からの衝撃、環境劣化を防止するためである。シート電池を封止する電池ケースは、アルミニウム、ステンレス、ニッケル、銅などの内面をポリプロピレンフィルム等の絶縁体で被覆したものが好適である。

【0068】バイポーラ型電極板の積層回数は、所望する電圧が得られるように調節することができる。なお、シート状電池の厚みを極力薄くすることを所望する場合

には、バイポーラ型電極板の積層回数を少なくすることができ、十分な設置面積が確保でき、シート状電池の出力および放電容量が確保できるのであれば、積層回数は1回であってもよい。

【0069】内部電極体の形状は任意に選択することができ、正方形、長方形、円形、多角形、楕円形などが挙げられるがこれらに限定されるものではなく、組電池の用途と搭載スペースとを考慮して適宜選択することができる。

【0070】本発明に係るシート状電池を複雑な表面形状を有する部位に設置する具体例を図4に示す。まず、図に示すように折り曲げた時に設置環境に沿った形状となるように設計されたシート状電池13を作成する。続いて、図5に示すような複雑な形状を有する部品14に沿うように折り曲げ、複雑な形状を有する部品14上に搭載する。これにより、空間を有効利用したシート状電池を得ることができる。このとき、シート状電池は内部電極体8の隙間や内部電極体の接続部12上で折り曲げられる。従って、内部電極体を構成する層間に剥離等が生じる問題を抑制することができる。

【0071】上述した本発明に係るシート状電池は、電池の内部電極体を集電体等の積層方向に対して垂直方向に複数併置し、かつバイポーラ型であるため、電池の設計自由度が従来型電池と比較して非常に高いという利点を有する。即ち、凹凸などのある複雑な表面形状を有する部位への設置にあたり、隣接する内部電極体8との接続部位や内部電極体の隙間で折り曲げられるように設計することによって、内部電極体での剥離等の発生を抑制できる。

【0072】また、複雑な表面形状を有する部位にも設置が可能であるため、シート状電池の設置面積を拡大することができる、高出力、高容量なシート状電池をすることができる。

【0073】さらに、シート状電池は比較的薄型で放熱性が良いため、過電流や、釘による貫通傷などの不慮の事故が生じた場合にも、電池内部のリチウムの燃焼による爆発事故が起こりにくいという長所を有する。

【0074】これらの利点は、EVやHEV用電池として用いた時に特にその効果が甚大である。自動車の床下に配置するといったように、空間を有効に利用して配設することができる、内部抵抗が小さいので大出力が得られ、充放電特性も良好であるからである。

【0075】本発明に係るシート状電池の各構成材料および製造条件を上記例示したが、基本的にはいずれも各種公知の材料を用いることができ、上記に掲げる材料に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るシート状電池の一実施形態の断面図である。

【図2】 内部電極体の断面図である。



11

12

【図3】 本発明に係るシート状電池の他の実施形態の断面図である。

【図4】 本発明に係るシート状電池の一実施形態の平面図である。

【図5】 図3のシート状電池の搭載例を示す斜視図である。

【図6】 一般的なバイポーラ電極の構成を示す断面図である。

【図7】 従来のバイポーラ型シート状電池の構造を示す断面図である。

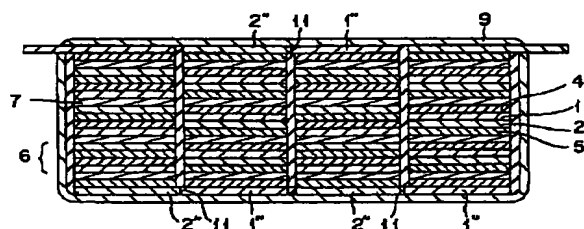
【符号の説明】

1、1'、1'' 正極集電体

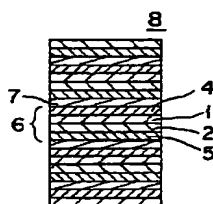
2、2'、2'' 負極集電体

- 3 複合集電体  
 4、4'、4'' 正極活物質層  
 5、5'、5'' 負極活物質層  
 6 バイポーラ型電極板  
 7、7'、7'' セパレータまたは固体電解質  
 8 内部電極体  
 9 電池ケース  
 10 封止材  
 11 集電体接合部  
 12 内部電極体の接続部  
 13 シート状電池  
 14 複雑な形状を有する物品

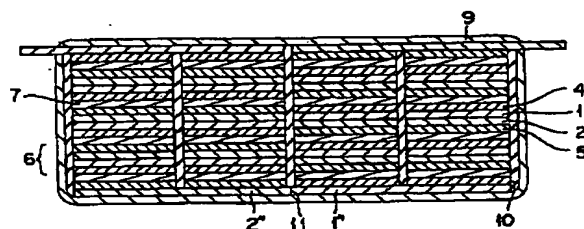
【図1】



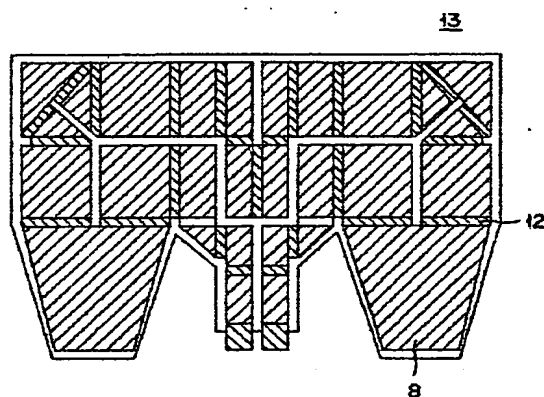
【図2】



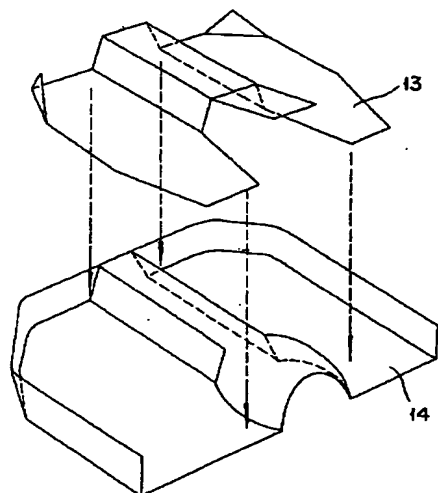
【図3】



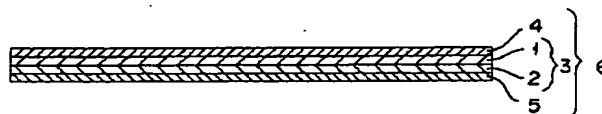
【図4】



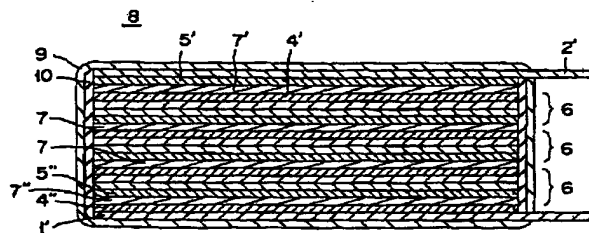
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>H 0 1 M 2/26  
2/30

識別記号

F I

H 0 1 M 2/26  
2/30

テーマコード\* (参考)

A  
B

F ターム (参考) 5H011 AA01 AA03 AA04 AA05 AA06  
AA09 AA13 AA17 CC02 CC06  
CC10 DD00 DD21 EE04 FF01  
GG00 HH02 JJ00  
5H022 AA09 AA20 BB03 CC02 CC08  
CC13 CC16 CC25 EE01 EE03  
EE04 EE07  
5H029 AJ02 AJ03 AJ06 AJ11 AJ12  
AJ14 AJ15 AK02 AK03 AK05  
AL01 AL02 AL06 AL07 AL11  
AL12 AL16 AM02 AM03 AM04  
AM05 AM06 AM07 AM16 BJ04  
BJ12 BJ15 BJ17 CJ05 CJ06  
DJ02 DJ03 DJ05 DJ07 EJ01  
EJ12 HJ12